

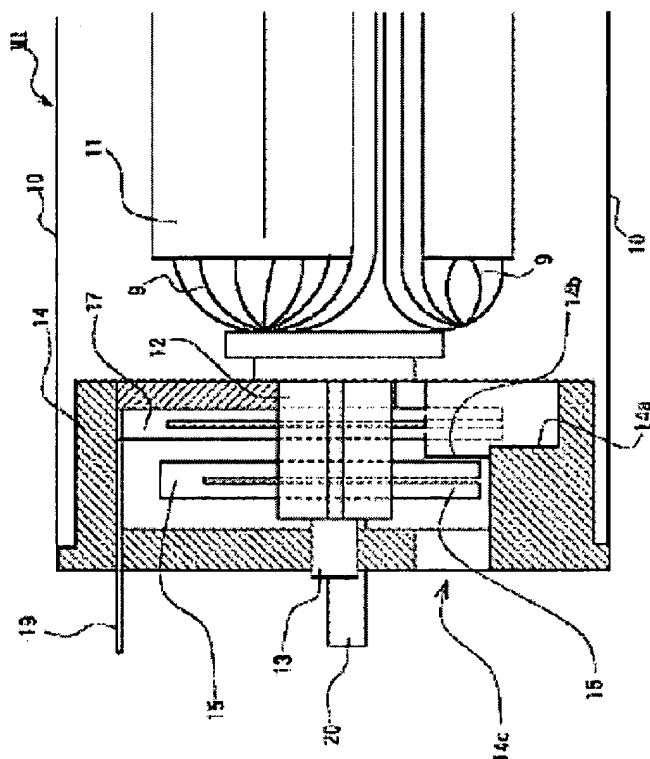
DC MOTOR AND ITS ASSEMBLING METHOD

Patent number: JP2001238424
Publication date: 2001-08-31
Inventor: ONO YOSHIMI; KOYAMA KENJI; TSURUKAWA IKUYA
Applicant: RICOH CO LTD
Classification:
 - international: H02K23/66; H02K11/00; H02K13/00; H02K15/02
 - european:
Application number: JP20000384524 20001218
Priority number(s):

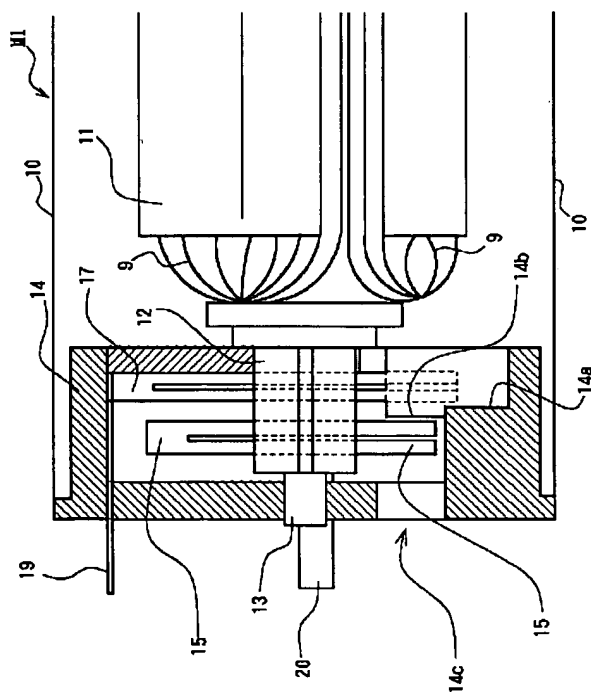
Abstract of JP2001238424

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a brush for detecting rotation realizing effective rotation control and to operate a brush for electrode and the brush for detecting rotation, while eliminating interference, through a simple arrangement.

SOLUTION: A support base 14 is provided with a brush contact preventing wall 14a for blocking approach of one brush 17 for detecting rotation to a brush 15 for electrode, and a brush contact preventing wall 14b for blocking approach of the brush 15 for electrode to the brush 17 for detecting rotation. A through-hole 14c is made in the end face of the support base 14 on the side for inserting and holding a rotary shaft 13 at a position for viewing the forward end of the brush 15 for electrode and the vicinity of the forward ends of the brush contact preventing wall 14b and the brush 17 for detecting rotation. Each extended part at the other end of the brush 15 for electrode and the extended part of the brush 17 for detecting rotation are projected outwardly, as terminals 19, 20 for external connection, from the end wall of the support base 14.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定子と一体的に設けられ、回転子コイルに接続されて該回転子コイルと共に回転子に設けられた整流子に摺接し、直流駆動電圧を該整流子により切換えて前記回転子コイルに供給する一対の電極用ブラシと、
前記一対の電極用ブラシとは別途に固定子側に設けられて、前記一対の電極用ブラシの少なくとも一方に対して前記回転子の回転軸に沿う方向についてずれた位置において前記整流子に当接すべく配置されて、前記整流子に摺接し、前記回転子の回転を検出するための少なくとも1個の回転検出用ブラシとを具備することを特徴とする直流モータ。

【請求項2】 前記直流モータは、前記回転子の回転軸を回転可能に保持するベースに、前記電極用ブラシおよび回転検出用ブラシを固定し、且つこれら電極用ブラシおよび回転検出用ブラシに対するそれぞれ外部からの接続用の電極用外部端子および回転検出用外部端子も前記ベースに固定することを特徴とする請求項1に記載の直流モータ。

【請求項3】 前記電極用ブラシが前記回転検出用ブラシ側に偏倚することおよび前記回転検出用ブラシが前記電極用ブラシ側に偏倚することの少なくとも一方を防止して、前記電極用ブラシと回転検出用ブラシとの接触を防止するブラシ接触防止部材を前記ベースに設けたことを特徴とする請求項2に記載の直流モータ。

【請求項4】 前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシの少なくとも一方を、前記ベースおよび前記整流子の組み付け時に係止して、該組み付け時における前記電極用ブラシおよび回転検出用ブラシと前記整流子との干渉を防止する整流子干渉防止部材を含むことを特徴とする請求項2または請求項3に記載の直流モータ。

【請求項5】 固定子と一体的に設けられ、回転子コイルに接続されて該回転子コイルと共に回転子に設けられた整流子に摺接し、直流駆動電圧を該整流子により切換えて前記回転子コイルに供給するとともに、前記整流子に対して互いにほぼ 180° をなす回転角度位置にて当接する一対の電極用ブラシと、
前記一対の電極用ブラシとは別途に固定子側に設けられて、前記一対の電極用ブラシの少なくとも近傍に位置する一方に対して前記回転子の回転軸に沿う方向についてずれた位置において、回転子磁極がn極であれば該一対の電極用ブラシの前記一方に対して $(180/n)^\circ$ 未満の回転角度位置にて前記整流子に当接すべく配置されて、前記整流子に摺接し、前記回転子の回転を検出するための少なくとも1個の回転検出用ブラシとを具備することを特徴とする直流モータ。

【請求項6】 固定子と、
回転軸および回転子コイルを有する回転子と、
前記回転子に一体的に設けられ、前記回転子コイルに接

続された整流子と、

前記整流子に摺接し、直流駆動電圧を該整流子により切換えて前記回転子コイルに供給する一対の電極用ブラシと、

前記一対の電極用ブラシに対して前記回転子の回転軸に沿う方向についてずれた位置において前記整流子に当接すべく配置されて、前記整流子に摺接し、前記回転子の回転を検出するための少なくとも1個の回転検出用ブラシとを具備することを特徴とする直流モータ。

【請求項7】 前記電極用ブラシのための一対の電極用外部端子と、

前記少なくとも1個の回転検出用ブラシの少なくとも1個の回転検出用外部端子と、

前記回転子の回転軸を回転可能に保持するように構成されたベースとをさらに具備するとともに、

前記電極用ブラシ、前記回転検出用ブラシ、前記電極用外部端子、および前記回転検出用外部端子は、前記ベース上に固定され、且つ前記電極用外部端子、および前記回転検出用外部端子は当該直流モータの外部に接続すべく構成されたことを特徴とする請求項6に記載の直流モータ。

【請求項8】 前記ベースは、嵌合部を有し、且つ該ベースへの前記整流子の組み付け時に、ジグとして整流子干渉防止部材を前記嵌合部に嵌合保持させ、前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシの少なくともいずれかを係止して、該組み付け時における前記電極用ブラシおよび回転検出用ブラシと前記整流子との干渉を防止することを特徴とする請求項7に記載の直流モータ。

【請求項9】 前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシは、整流子に対して弾性応力を印加するように構成された形状を有することを特徴とする請求項8に記載の直流モータ。

【請求項10】 前記ベースに形成されて、前記回転検出用ブラシと前記電極用ブラシとの接近を妨げて、前記回転検出用ブラシと電極用ブラシとの接触を防止するブラシ接触防止壁を備えたことを特徴とする請求項7または請求項8に記載の直流モータ。

【請求項11】 前記回転検出用ブラシおよび電極用ブラシの一方は、L字型形状を有し、且つ前記回転検出用ブラシおよび電極用ブラシの他方は、U字型形状を有することを特徴とする請求項7に記載の直流モータ。

【請求項12】 前記L字型形状のブラシは、L字型形状の長く延びた側に沿う部分で前記整流子に接触することを特徴とする請求項11に記載の直流モータ。

【請求項13】 前記U字型形状のブラシは、U字型形状の直線長さオフセット部分で前記整流子に接触することを特徴とする請求項11に記載の直流モータ。

【請求項14】 前記少なくとも1つの回転検出用ブラシに接続され且つ前記整流子上にあらわれる回転電圧信号を検出するように構成された回転検出装置をさらに具

備することを特徴とする請求項6に記載の直流モータ。

【請求項15】 前記回転検出装置は、前記回転電圧信号から高周波ノイズ成分を除去すべく構成されたノイズ除去回路と、電源電圧を変換して所定の基準電圧の基準電圧信号を発生する基準電圧発生装置と、前記ノイズ除去回路でノイズ成分が除去された回転電圧信号と前記基準電圧発生装置で得られる基準電圧信号とを比較し、前記回転信号電圧が前記基準電圧以上のときは第1の電圧レベルを出力し、前記回転信号電圧が前記基準電圧未満のときは前記第1の電圧レベルとは異なる第2の電圧レベルを出力する比較器とを具備し、且つ前記比較器からの出力はピーク波高とピーク幅を有し、該比較器から出力されるピーク波高とピーク幅は当該直流モータの回転速度に対応して前記回転子コイルを流れる電流の大きさによって変化することを特徴とする請求項14に記載の直流モータ。

【請求項16】 固定子と、回転軸および回転子コイルを有する回転子と、前記回転子に一体的に設けられ、前記回転子コイルに接続された整流子と、前記整流子に摺接し、直流駆動電圧を該整流子により切換えて前記回転子コイルに供給する一対の電極用ブラシと、前記一対の電極用ブラシに対して前記回転子の回転軸に沿う方向についてずれた位置において前記整流子に当接すべく配置されて、前記整流子に摺接し、前記回転子の回転を検出するための少なくとも1個の回転検出用ブラシとを具備し、且つ前記一対の電極用ブラシは、前記整流子上で 180° 離れて対峙する第1および第2の回転角度位置で該整流子に当接するように構成され、前記少なくとも1個の回転検出用ブラシは、前記回転子磁極がn極であれば、前記回転検出用ブラシと一方の前記電極用ブラシとのなす角が $(180/n)^\circ$ 未満の第3の回転角度位置にて前記整流子に当接するように構成されたことを特徴とする直流モータ。

【請求項17】 前記回転検出用ブラシは、回転速度、累積回転数および回転方向の少なくともいずれかを示す回転検出信号を検出することを特徴とする請求項1～請求項16のいずれか1項に記載の直流モータ。

【請求項18】 固定子、回転軸と回転子コイルを含む回転子、整流子、一対の電極用ブラシ、および前記整流子に摺接する少なくとも1個の回転検出用ブラシを有する直流モータを組み立てる方法であって、前記整流子に対して弾性応力を印加すべく構成された所定の形状に前記電極用ブラシおよび回転検出用ブラシを形成するステップと、前記回転子を支持するベース上に前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシを固定するステップと、前記ベースに設けられた嵌合部にジグとしての整流子干

渉防止部材を装着するステップと、

前記整流子干渉防止部材により前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシを、前記ベースの前記回転軸および前記整流子が挿通される中央開口の外側の位置へ偏倚させるステップと、前記中央開口を通して前記回転軸および前記整流子を組み立てるステップと、前記整流子干渉防止部材を取り外し、且つそれによって電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシを前記整流子上に接触させるステップとを有することを特徴とする直流モータの組み立て方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、機械的作動の駆動源として用いるDC (direct current) モータ、すなわち直流モータに係り、特に該直流モータの回転速度の安定化および累積回転数の制御が要求される装置に用いるため、回転子コイルに接続され且つ該回転子コイルと共に回転子に設けられた整流子に、固定子と一体的に設けられた一対の電極用ブラシを摺接し、該電極用ブラシおよび整流子により、直流駆動電圧を切換えて前記回転子コイルに供給して、直流モータにおける前記回転子の回転方向、回転速度および回転位置の少なくともいずれかを検出して前記回転子の回転動作を制御する直流モータおよびその組み立て方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば、カメラにおけるズームレンズからなる撮影レンズをズーミングさせるためのズーム動作、測距情報等の被写体距離情報に基づき撮影レンズおよび結像面の少なくとも一方を光軸に沿ってフォーカシング駆動して合焦させるためのフォーカス駆動、あるいは撮影フィルムの巻上げおよび巻戻しを行なうためのフィルム給送駆動などの機械的作動の駆動源として、ブラシ式の直流モータが用いられることが多い。ブラシ式の直流モータは、固定子に永久磁石等を用いた複数の固定磁極を形成し、回転子の複数の磁極を形成する複数の回転子コイルに、回転子と一体に回転する整流子および固定子側から該整流子に摺接するブラシを介して、直流駆動電流を回転角度に応じて切換えて供給して回転子を回転させる。直流モータには、このようなブラシ式の直流モータとは別に、固定子の複数の磁極を形成する固定子コイルに直流電流を半導体スイッチ等によりスイッチングして供給し、永久磁石を用いて複数の磁極を形成した回転子を回転させる直流ブラシレスモータがある。

【0003】駆動源としてモータを使用する機器には、主として(1) モータの一方向の回転のみを使用し、回転速度を一定に保つ必要がある機器、(2) モータの順逆両方向の回転を使用し、一方向の回転についてのみ回転速度を一定に保つ必要がある機器、(3) モータの順逆両方向回転を使用し、両方向の回転について回転速度を一定

に保つ必要がある機器、および(4) モータの両方向回転を使用し、一方向の回転についてのみ累積回転数、すなわち総駆動量を制御する必要がある機器、などがある。

【0004】また、使用機器におけるモータの回転制御方式については、それぞれの用途および作動環境条件により、(1) モータの駆動電圧を変化させることにより回転速度の制御を行なうのに適する機器、および(2) モータに印加する駆動電圧を断続させるチョッパ制御により回転速度の制御を行なうのに適する機器、などがある。

【0005】上述したブラシ式の直流モータとしては、例えば3極モータの場合、図16に示すように、直流駆動電源E0から一対の電極用ブラシB01およびB02を介して、これら一対の電極用ブラシB01およびB02に摺接する整流子CM0に給電する。一対の電極用ブラシB01およびB02は、整流子CM0に対して180°異なる回転角度位置で当接している。整流子CM0は、回転子と一体に動作する円筒面を形成して設けられ、この場合、該円筒面を回転角度について等角度間隔でほぼ120°毎に3等分した接片で構成される。整流子CM0の各隣接する接片間に3個の回転子コイルがそれぞれ接続されて、これら回転子コイルにより3個の回転子磁極を形成する。これら回転子磁極は、回転角度に応じて、電極用ブラシB01およびB02と整流子CM0の各接片との接触状態が変化することによって、極性が変動して、固定子側の永久磁石からなる、例えば一対の固定子磁極（図示せず）との間で回転駆動力を発生する。

【0006】回転子の回転に伴い、各回転子磁極が各固定子磁極に逐次対峙し且つ電極用ブラシB01およびB02と整流子CM0の各接片との接触状態が変化して、各回転子磁極の極性が逐次変動することによって、回転子が継続的に回転する。すなわち、電源E0から一対の電極用ブラシB01およびB02に電圧が印加されると、電極用ブラシB01およびB02のうち的一方から他方に回転子コイルを介して電流が流れ、回転子コイルにより磁界を発生して、回転子磁極を形成する。このように回転子コイルにより発生した磁界と、固定子磁極による磁界との作用により、回転子が回転する。このようなモータの回転を検出する方法としては、ロータリエンコーダ方式が一般的である。すなわち、モータの回転出力軸またはそれに応動する伝達機構内に周面にスリットを形成した回転スリット円盤を設け、該回転スリット円盤の周面のスリットをフォトインタラプタで検出することにより、回転を検出する。この方法は、的確な回転検出を行なうことができるが、ロータリエンコーダを構成する回転スリット円盤およびフォトインタラプタ等が必要となり、そのためのスペースおよびコストを要する。

【0007】また、図17および図18に示すように駆動電流のリップルから回転を検出する方法もある。すなわち、図17に示すように、駆動電源E0からモータの

駆動電流を一方の、例えば電極用ブラシB02に給電する給電路に抵抗R0を直列に介挿して、抵抗R0の端子電圧を検出して、図18に示すような駆動電流の60°周期のリップル波形を得る。このリップル波形は、回転子の回転角度位置に対応しているから、これを適宜波形整形するなどして、回転角度位置に応じたパルス信号を得ることができる。この方法は、コストおよびスペースの面では有利であるが、ノイズ等による誤検出のおそれがあるなど、検出精度の面で不安がある。これに対して、特開平4-127864号公報等には、一対の電極用ブラシとは別に回転検出用ブラシを設けて回転検出を行なう方式が示されている。回転検出用ブラシは、一対の電極用ブラシと同様に整流子に摺接して、整流子における電圧を抽出する。この回転検出用ブラシで検出した信号をもとにして回転を検出する。

【0008】また、実公平6-44294号公報等には、一対の電極用ブラシとは別に回転検出用ブラシを設けた直流モータであって、特別な形状とした整流子に回転検出用ブラシを摺接させるようにしたものが示されている。すなわち、実公平6-44294号公報においては、回転検出用ブラシにより回転を監視するため、特別な形状としたセグメントを整流子に一体的に付設し、このセグメントに回転検出用ブラシを摺接するようにしている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述した実公平6-44294号公報等に開示された構成では、整流子に一体に特殊形状のセグメント設けるため、整流子の形状を極めて特別な形状にする必要があり、製造および組み付け等が煩雑であり、高い製造コストが要求される。しかも、実公平6-44294号公報等に開示された構成では、得られる回転検出信号が1回転周期、つまり1回転につき1回の信号であり、十分な検出精度を得ることができない。

【0010】また、特開平4-127864号公報および実公平6-44294号公報等には、回転検出用にブラシを追加するにもかかわらず、電極用ブラシと回転検出用ブラシとの相互干渉など、動作時におけるブラシ間の機械的干渉や組み付け時における各ブラシの他の部材との機械的干渉について何ら考慮されていない。本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、回転速度および回転数を的確に検出し、効果的な回転制御を可能とする回転検出用ブラシを設け、しかも簡単な構成により、電極用ブラシおよび回転検出用ブラシを干渉なく動作させることができ、高安定および高精度で信頼性が高く、組み付けも容易で量産性にも優れたブラシ式直流モータおよびその組み立て方法を提供することを目的としている。特に、本発明の請求項1および請求項6の目的は、簡単な構成で、電極用ブラシと回転検出用ブラシとの相互干渉を効果的に防止し得る直流モータを提供する

ことにある。

【0011】本発明の請求項2および請求項7の目的は、特に、簡単な構成で、電極用ブラシおよび回転検出用ブラシの外部接続線の引き出しを、干渉なく確実に実行得る直流モータを提供することにある。本発明の請求項3および請求項10の目的は、特に、簡単な構成で、電極用ブラシと回転検出用ブラシとの相互干渉を一層確実に防止し得る直流モータを提供することにある。本発明の請求項4および請求項8の目的は、特に、簡単な構成で、電極用ブラシおよび回転検出用ブラシの組み付け時における整流子との干渉を確実に防止して、組み付け作業性を向上し得る直流モータを提供することにある。本発明の請求項5および請求項16の目的は、特に、簡単な構成で、電極用ブラシと回転検出用ブラシとの相互干渉を効果的に防止するとともに、回転検出用ブラシによる回転検出精度を向上し安定性の高い回転検出を可能とする直流モータを提供することにある。

【0012】本発明の請求項9および請求項11～13の目的は、特に、簡単な構成で、電極用ブラシと回転検出用ブラシの整流子に対する接続の確実性を容易に実現することを可能とする直流モータを提供することにある。本発明の請求項14および請求項15の目的は、特に、簡単な構成で、効率よく回転検出を実現することを可能とする直流モータを提供することにある。本発明の請求項17の目的は、特に、簡単な構成で、効果的に所要の回転速度、累積回転数、および回転方向の少なくともいずれかの検出を実現することを可能とする直流モータを提供することにある。本発明の請求項18の目的は、特に、電極用ブラシおよび回転検出用ブラシの組み付け時における整流子との干渉を確実に防止して、組み付け作業性を向上し得る直流モータの組み立て方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載した本発明に係る直流モータは、上述した目的を達成するために、固定子と一体的に設けられ、回転子コイルに接続されて該回転子コイルと共に回転子に設けられた整流子に摺接し、直流駆動電圧を該整流子により切換えて前記回転子コイルに供給する一対の電極用ブラシと、前記一対の電極用ブラシとは別途に固定子側に設けられて、前記一対の電極用ブラシの少なくとも一方に対して前記回転子の回転軸に沿う方向についてずれた位置において前記整流子に当接すべく配置されて、前記整流子に摺接し、前記回転子の回転を検出するための少なくとも1個の回転検出用ブラシとを具備することを特徴としている。

【0014】請求項2に記載した本発明に係る直流モータは、前記直流モータが、前記回転子の回転軸を回転可能に保持するベースに、前記電極用ブラシおよび回転検出用ブラシを固定し、且つこれら電極用ブラシおよび回転検出用ブラシに対するそれぞれ外部からの接続用の電

極用外部端子および回転検出用外部端子も前記ベースに固定することを特徴としている。請求項3に記載した本発明に係る直流モータは、前記電極用ブラシが前記回転検出用ブラシ側に偏倚することおよび前記回転検出用ブラシが前記電極用ブラシ側に偏倚することの少なくとも一方を防止して、前記電極用ブラシと回転検出用ブラシとの接触を防止するブラシ接触防止部材を前記ベースに設けたことを特徴としている。

【0015】請求項4に記載した本発明に係る直流モータは、前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシの少なくとも一方を、前記ベースおよび前記整流子の組み付け時に係止して、該組み付け時における前記電極用ブラシおよび回転検出用ブラシと前記整流子との干渉を防止する整流子干渉防止部材を含むことを特徴としている。請求項5に記載した本発明に係る直流モータは、固定子と一体的に設けられ、回転子コイルに接続されて該回転子コイルと共に回転子に設けられた整流子に摺接し、直流駆動電圧を該整流子により切換えて前記回転子コイルに供給するとともに、前記整流子に対して互いにほぼ 180° をなす回転角度位置にて当接する一対の電極用ブラシと、前記一対の電極用ブラシとは別途に固定子側に設けられて、前記一対の電極用ブラシの少なくとも近傍に位置する一方に対して前記回転子の回転軸に沿う方向についてずれた位置において、回転子磁極がn極であれば該一対の電極用ブラシの前記一方に対して $(180/n)^\circ$ 未満の回転角度位置にて前記整流子に当接すべく配置されて、前記整流子に摺接し、前記回転子の回転を検出するための少なくとも1個の回転検出用ブラシとを具備することを特徴としている。

【0016】請求項6に記載した本発明に係る直流モータは、固定子と、回転軸および回転子コイルを有する回転子と、前記回転子に一体的に設けられ、前記回転子コイルに接続された整流子と、前記整流子に摺接し、直流駆動電圧を該整流子により切換えて前記回転子コイルに供給する一対の電極用ブラシと、前記一対の電極用ブラシに対して前記回転子の回転軸に沿う方向についてずれた位置において前記整流子に当接すべく配置されて、前記整流子に摺接し、前記回転子の回転を検出するための少なくとも1個の回転検出用ブラシとを具備することを特徴としている。

【0017】請求項7に記載した本発明に係る直流モータは、前記電極用ブラシのための一対の電極用外部端子と、前記少なくとも1個の回転検出用ブラシの少なくとも1個の回転検出用外部端子と、前記回転子の回転軸を回転可能に保持するように構成されたベースとをさらに具備するとともに、前記電極用ブラシ、前記回転検出用ブラシ、前記電極用外部端子、および前記回転検出用外部端子は、前記ベース上に固定され、且つ前記電極用外部端子、および前記回転検出用外部端子は当該直流モータの外部に接続すべく構成されたことを特徴としてい

る。請求項8に記載した本発明に係る直流モータは、前記ベースが、嵌合部を有し、且つ該ベースへの前記整流子の組み付け時に、ジグとして整流子干渉防止部材を前記嵌合部に嵌合保持させ、前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシの少なくともいずれかを係止して、該組み付け時における前記電極用ブラシおよび回転検出用ブラシと前記整流子との干渉を防止することを特徴としている。

【0018】請求項9に記載した本発明に係る直流モータは、前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシが、整流子に対して弾性応力を印加するように構成された形状を有することを特徴としている。請求項10に記載した本発明に係る直流モータは、前記ベースに形成されて、前記回転検出用ブラシと前記電極用ブラシとの接近を妨げて、前記回転検出用ブラシと電極用ブラシとの接触を防止するブラシ接触防止壁を備えたことを特徴としている。請求項11に記載した本発明に係る直流モータは、前記回転検出用ブラシおよび電極用ブラシの一方が、L字型形状を有し、且つ前記回転検出用ブラシおよび電極用ブラシの他方が、U字型形状を有することを特徴としている。

【0019】請求項12に記載した本発明に係る直流モータは、前記L字型形状のブラシが、L字型形状の長く延びた側に沿う部分で前記整流子に接触することを特徴としている。請求項13に記載した本発明に係る直流モータは、前記U字型形状のブラシが、U字型形状の直線長さオフセット部分で前記整流子に接触することを特徴としている。請求項14に記載した本発明に係る直流モータは、前記少なくとも1つの回転検出用ブラシに接続され且つ前記整流子上にあらわれる回転電圧信号を検出するように構成された回転検出装置をさらに具備することを特徴としている。

【0020】請求項15に記載した本発明に係る直流モータは、前記回転検出装置が、前記回転電圧信号から高周波ノイズ成分を除去すべく構成されたノイズ除去回路と、電源電圧を変換して所定の基準電圧の基準電圧信号を発生する基準電圧発生装置と、前記ノイズ除去回路でノイズ成分が除去された回転電圧信号と前記基準電圧発生装置で得られる基準電圧信号とを比較し、前記回転信号電圧が前記基準電圧以上のときは第1の電圧レベルを出力し、前記回転信号電圧が前記基準電圧未満のときは前記第1の電圧レベルとは異なる第2の電圧レベルを出力する比較器とを具備し、且つ前記比較器からの出力はピーク波高とピーク幅を有し、該比較器から出力されるピーク波高とピーク幅は当該直流モータの回転速度に対応して前記回転子コイルを流れる電流の大きさに従って変化することを特徴としている。

【0021】請求項16に記載した本発明に係る直流モータは、固定子と、回転軸および回転子コイルを有する回転子と、前記回転子に一体的に設けられ、前記回転子

コイルに接続された整流子と、前記整流子に摺接し、直流駆動電圧を該整流子により切換えて前記回転子コイルに供給する一対の電極用ブラシと、前記一対の電極用ブラシに対して前記回転子の回転軸に沿う方向についてずれた位置において前記整流子に当接すべく配置されて、前記整流子に摺接し、前記回転子の回転を検出するための少なくとも1個の回転検出用ブラシとを具備し、且つ前記一対の電極用ブラシは、前記整流子上で 180° 離れて対峙する第1および第2の回転角度位置で該整流子に当接するように構成され、前記少なくとも1個の回転検出用ブラシは、前記回転子磁極がn極であれば、前記回転検出用ブラシと一方の前記電極用ブラシとのなす角が $(180/n)^\circ$ 未満の第3の回転角度位置にて前記整流子に当接するように構成されたことを特徴としている。請求項17に記載した本発明に係る直流モータは、前記回転検出用ブラシが、回転速度、累積回転数および回転方向の少なくともいずれかを示す回転検出信号を検出することを特徴としている。

【0022】請求項18に記載した本発明に係る直流モータの組み立て方法は、固定子、回転軸と回転子コイルを含む回転子、整流子、一対の電極用ブラシ、および前記整流子に摺接する少なくとも1個の回転検出用ブラシを有する直流モータを組み立てる方法であって、前記整流子に対して弾性応力を印加すべく構成された所定の形状に前記電極用ブラシおよび回転検出用ブラシを形成するステップと、前記回転子を支持するベース上に前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシを固定するステップと、前記ベースに設けられた嵌合部にジグとしての整流子干渉防止部材を装着するステップと、前記整流子干渉防止部材により前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシを、前記ベースの前記回転軸および前記整流子が挿通される中央開口の外側の位置へ偏倚させるステップと、前記中央開口を通して前記回転軸および前記整流子を組み立てるステップと、前記整流子干渉防止部材を取り外し、且つそれによって電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシを前記整流子上に接触させるステップとを有することを特徴としている。

【0023】

【作用】すなわち、本発明の請求項1および請求項6による直流モータは、固定子と一体的に一対の電極用ブラシを設け、該一対の電極用ブラシを、回転子コイルに接続されて該回転子コイルと共に回転子に設けられた整流子に摺接させ、直流駆動電圧を該整流子により切換えて前記回転子コイルに供給するとともに、前記一対の電極用ブラシとは別途に固定子側に前記回転子の回転を検出するための少なくとも1個の回転検出用ブラシを設け、該回転検出用ブラシを、前記一対の電極用ブラシの少なくとも一方に対して前記回転子の回転軸に沿う方向についてずれた位置において前記整流子に当接すべく配置して、前記整流子に摺接させる。このような構成により、

回転速度および回転数を的確に検出し、効果的な回転制御を可能とする回転検出用ブラシを、回転軸に沿う方向、つまりスラスト方向について一対の電極用ブラシとは異なる位置において整流子に当接するようにして設け、しかも簡単な構成により、電極用ブラシおよび回転検出用ブラシの相互干渉を効果的に防止して、これらを干渉なく動作させることができ、高安定および高精度で信頼性が増し、組み付けも容易で量産性も向上する。

【0024】また、本発明の請求項2および請求項7による直流モータは、前記回転子の回転軸を回転可能に保持するベースに、前記電極用ブラシおよび回転検出用ブラシを固定し、且つこれら電極用ブラシおよび回転検出用ブラシに対するそれぞれ外部からの接続用の電極用外部端子および回転検出用外部端子も前記ベースに固定する。このような構成により、特に、簡単な構成で、電極用ブラシおよび回転検出用ブラシの外部接続線の引き出しを、干渉なく確実に行うことが可能となる。本発明の請求項3および請求項10による直流モータは、前記電極用ブラシが前記回転検出用ブラシ側に偏倚することおよび前記回転検出用ブラシが前記電極用ブラシ側に偏倚することの少なくとも一方を防止して、前記電極用ブラシと回転検出用ブラシとの接触を防止するブラシ接触防止構造を前記ベースに設ける。このような構成により、特に、簡単な構成で、電極用ブラシと回転検出用ブラシとの相互干渉を一層確実に防止することができる。

【0025】本発明の請求項4および請求項8による直流モータは、前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシの少なくとも一方を、前記ベースおよび前記整流子の組み付け時に係止して、該組み付け時における前記電極用ブラシおよび回転検出用ブラシと前記整流子との干渉を防止するジグとしての整流子干渉防止部材を含む。このような構成により、特に、簡単な構成で、電極用ブラシおよび回転検出用ブラシの組み付け時における整流子との干渉を確実に防止して、組み付け作業性が向上する。本発明の請求項5および請求項16による直流モータは、固定子と一体的に一対の電極用ブラシを設け、該一対の電極用ブラシを、回転子コイルに接続されて該回転子コイルと共に回転子に設けられた整流子に互いにほぼ 180° をなす回転角度位置にて摺接させ、直流駆動電圧を該整流子により切換えて前記回転子コイルに供給するとともに、前記一対の電極用ブラシとは別途に固定子側に前記回転子の回転を検出するための少なくとも1個の回転検出用ブラシを設け、該回転検出用ブラシを、前記一対の電極用ブラシの少なくとも一方に対して前記回転子の回転軸に沿う方向についてずれた位置において、回転子磁極がn極であれば該一対の電極用ブラシの前記一方に対して $(180/n)^\circ$ 未満の回転角度位置にて前記整流子に当接すべく配置して、前記整流子に摺接させる。このような構成により、特に、簡単な構成で、電極用ブラシと回転検出用ブラシとの相互干渉を効

果的に防止するとともに、回転検出用ブラシによる回転検出精度を向上し安定性の高い回転検出を可能とする。

【0026】本発明の請求項9および請求項11～13による直流モータは、前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシを、整流子に対して弾性応力を印加するように、例えばこれらのブラシの一方を、L字型形状とし、他方を、U字型形状とするなどして、構成する。このような構成により、特に、簡単な構成で、電極用ブラシと回転検出用ブラシの整流子に対する接続の確実性を容易に実現することができる。本発明の請求項14および請求項15による直流モータは、前記少なくとも1つの回転検出用ブラシに接続され且つ前記整流子上にあらわれる回転電圧信号を検出するように構成された回転検出装置、例えば、前記回転電圧信号から高周波ノイズ成分を除去すべく構成されたノイズ除去回路、電源電圧を変換して所定の基準電圧の基準電圧信号を発生する基準電圧発生装置、および前記ノイズ除去回路でノイズ成分が除去された回転電圧信号と前記基準電圧発生装置で得られる基準電圧信号とを比較し、前記回転信号電圧が前記基準電圧以上のときは第1の電圧レベルを出力し、前記回転信号電圧が前記基準電圧未満のときは前記第1の電圧レベルとは異なる第2の電圧レベルを出力する比較器を具備し、且つ前記比較器からの出力はピーク波高とピーク幅を有し、該比較器から出力されるピーク波高とピーク幅は当該直流モータの回転速度に対応して前記回転子コイルを流れる電流の大きさに従って変化するようにするなどする回転検出装置、をさらに具備する。このような構成により特に、簡単な構成で、効率よく回転検出を実現することが可能となる。

【0027】本発明の請求項17による直流モータは、前記回転検出用ブラシが、回転速度、累積回転数および回転方向の少なくともいずれかを示す回転検出信号を検出する。このような構成により特に、簡単な構成で、効果的に所要の回転検出を実現することが可能となる。本発明の請求項18による直流モータの組み立て方法は、固定子、回転軸と回転子コイルを含む回転子、整流子、一対の電極用ブラシ、および前記整流子に摺接する少なくとも1個の回転検出用ブラシを有する直流モータを組み立てる方法であって、前記整流子に対して弾性応力を印加すべく構成された所定の形状に前記電極用ブラシおよび回転検出用ブラシを形成するステップと、前記回転子を支持するベース上に前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシを固定するステップと、前記ベースに設けられた嵌合部にジグとしての整流子干渉防止部材を装着するステップと、前記整流子干渉防止部材により前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシを、前記ベースの前記回転軸および前記整流子が挿通される中央開口の外側の位置へ偏倚させるステップと、前記中央開口を通して前記回転軸および前記整流子を組み立てるステップと、前記整流子干渉防止部材を取り外し、且つそれに

よって電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシを前記整流子上に接触させるステップとを有する。このようにすることにより特に、電極用ブラシおよび回転検出用ブラシの組み付け時における整流子との干渉を確実に防止して、組み付け作業性を向上することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態に基づき、図面を参照して本発明に係る直流モータを詳細に説明する。図1および図2は、本発明の一つの実施の形態に係る直流モータにおけるブラシ配設部近傍の構成を示している。図1は、一部を縦断面で示した正面図であり、図2は、回転軸先端に対峙する方向から見た左側面図である。図1および図2には、モータM1の要部として、固定子（ステータ）10、回転子（ロータ）11、整流子12、回転軸13、支持ベース14、一对の電極用ブラシ15および16、並びに一对の回転検出用ブラシ17および18が示されている。図1は、電極用ブラシ15および16と、回転検出用ブラシ17および18とがスラスト方向、すなわち回転軸13に沿う方向、にずれて配置された状態を示しており、図1には、図の簡略化のために、電極用ブラシ15および16、並びに回転検出用ブラシ17および18のうちの電極用ブラシ15と回転検出用ブラシ17のみを示している。図2は、電極用ブラシ15および16に対して、回転検出用ブラシ17および18をそれぞれ40°の回転角度位置に配置した状態を示している。

【0029】回転子11は、3組のコイル（図示していない）を巻装して、例えば3極の磁極を形成しており、回転軸13に固着されている。整流子12は、回転軸13の周囲を若干の間隙を存して等角度間隔で囲む、この場合3片の導体片からなるセグメントを有し、回転子11の各組のコイルは、該整流子12の隣接するセグメント間に接続されている。回転軸13は、中間部に回転子11を、そして回転子11の一端に近接して整流子12をそれぞれ固定支持し、支持ベース14等により、回転自在に保持される。支持ベース14は、回転軸13を、整流子12側の一端近傍において、適宜なる軸受け機構を介して回転自在に保持する。該支持ベース14は、中空で且つ片端部をほぼ閉塞した短寸の筒状をなし、その中空部に一对の電極用ブラシ15および16、並びに一对の回転検出用ブラシ17および18をほぼ収容して支持する。なお、支持ベース14は、回転軸13を保持した状態では、整流子12をも前記中空部にほぼ収容する。支持ベース14の詳細な構造については、後述する。固定子10は、回転子11、整流子12、回転軸13、その他を収容している。さらに固定子10は、その一部に支持ベース14を設けている。このようにして、上述した構造により直流モータM1を構成している。

【0030】一对の電極用ブラシ15および16は、導電性および弾性に富む帯板状の材料からなり、図2に示

すように、それぞれU字状に折曲され、その一端を外方に折曲しさらに先端部において外方への折曲前の部分とほぼ並行をなすように折曲して形成し、他端の先端部に板面上で直角方向に延びる延出部を形成する。これら電極用ブラシ15および16は、前記延出部にほぼ平行な軸に対して回転対称に形成され、整流子12に対して180°をなす回転角度位置にて摺接するように配置して、支持ベース14の中空部に保持される。また、一对の回転検出用ブラシ17および18は、導電性および弾性に富む帯板状の材料からなり、図2に示すように、それぞれL字状に折曲され、その一端側の折曲部からの長さを他端側よりも長寸とし、他端側の先端に板面上で直角方向に延びる延出部を形成する。これら回転検出用ブラシ17および18は、前記延出部にほぼ平行な軸に対して回転対称に形成され、整流子12に対して180°をなす回転角度位置で摺接し、且つ該摺接位置は、電極用ブラシ15および16に対して、回転軸13の軸に沿うスラスト方向に所定間隙を存して異なる位置であって、それぞれ所定の回転角度、例えば40°、をなす位置として、支持ベース14の中空部に保持される。

【0031】支持ベース14は、図1および図2に示すように、内部を中空として片端をほぼ閉塞した短寸円筒状をなし、片端面の中央にそれぞれ整流子12および回転軸13を挿通し且つ回転軸13を回転自在に保持するための貫通孔を有する。回転軸13を回転自在に保持する貫通孔には軸受け部を形成する。支持ベース14の内部には、一方の回転検出用ブラシ17がそれに近い方の電極用ブラシ15に近接することを阻止するブラシ接触防止壁14aおよび電極用ブラシ15が回転検出用ブラシ17に近接することを防止するブラシ接触防止壁14bを設けている。これらブラシ接触防止壁14aおよび14bは、ブラシ接触防止部材を構成する。支持ベース14の回転軸13を挿通保持する側の端壁には、電極用ブラシ15の先端、ブラシ接触防止壁14bおよび回転検出用ブラシ17の先端近傍の部位を覗かせる位置に通孔14cを形成する。

【0032】また、支持ベース14の内部には、他方の回転検出用ブラシ18がそれに近い方の電極用ブラシ16に近接することを阻止するブラシ接触防止壁14a'および電極用ブラシ16が回転検出用ブラシ18に近接することを防止するブラシ接触防止壁14b'を設けている。これらブラシ接触防止壁14a'および14b'もブラシ接触防止部材を構成する。支持ベース14の回転軸13を挿通保持する側の端壁には、電極用ブラシ16の先端、ブラシ接触防止壁14b'および回転検出用ブラシ18の先端近傍の部位を覗かせる位置に通孔14c'を形成する。図1には、図面を簡略化するために、通孔14c'、ブラシ接触防止壁14a'および14b'は示していない。そして、電極用ブラシ15および16の各他端の延出部、並びに回転検出用ブラシ17お

よび18の各他端の延出部は、いずれも外部接続用の外部端子として先端を支持ベース14の先に述べた端壁から外方に突出している。なお、通孔14cおよび14c'は、後述するように、組み付け時に電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18の相互間並びに整流子12への干渉を防止する整流子干渉防止部材としてのジグを挿入設置するために用いられる。

【0033】例えば、一方の回転検出用ブラシ17がそれに近い方の電極用ブラシ15に近接することを阻止するブラシ接触防止壁14aおよび電極用ブラシ15が回転検出用ブラシ17に近接することを防止するブラシ接触防止壁14bは、図3に詳細な斜視図を示すように構成する。すなわち、回転検出用ブラシ17は、ブラシ接触防止壁14aによって、回転軸13に沿う方向について電極用ブラシ15に近づく方向に移動することが阻止されるとともに、ブラシ接触防止壁14bによって、回転軸13に直交する方向についても電極用ブラシ15に近づく方向に移動することが阻止される。また、電極用ブラシ15は、ブラシ接触防止壁14bによって回転軸13に沿う方向について回転検出用ブラシ17に近づく方向に移動することが阻止される。このとき、通孔14cは、図3に示すように、ブラシ接触防止壁14bを背にした電極用ブラシ15の先端を手前に、回転検出用ブラシ17の先端近傍の部分と奥に見る位置となる。

【0034】図1～図3に示すように、電極用ブラシ15および16と、回転検出用ブラシ17および18とは、軸に沿うスラスト方向について離間して整流子12に対して当接するように配置されている（請求項1に対応）。このため、輸送時および動作時等においても、電極用ブラシ15および16と、回転検出用ブラシ17および18とが接触するなどして、相互に干渉することがなく、誤動作および故障等を効果的に防止することができる。上述したように、整流子12に対して軸に沿うスラスト方向に位置をずらせて電極用ブラシ15および16と、回転検出用ブラシ17および18とを配置するため、各ブラシ15～18の形状および各ブラシ15～18がなす角度の設定に自由度があり、且つ各ブラシ15～18が相互間で干渉しないため、回転検出信号およびモータ作動の信頼性を保証することが可能となる。

【0035】また、電極用ブラシ15および16と、回転検出用ブラシ17および18とは、当該直流モータの回転軸13を回転自在に保持固定する支持ベース14の中空部内に固定され、これら電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18の外部と接続する回転検出用外部端子19および電極用外部端子20も一体化されて支持ベース14に固定されており、各外部端子19および20の先端を支持ベース14の外部に突出している（請求項2に対応）。このように、当該直流モータの回転軸13を回転自在に固定保持する支持ベース14に、電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17お

よび18を配設し、これらの外部端子19、20を同一の支持ベース14から突出させて形成するため、構造が簡単になり、コストを削減することが可能となり、信頼性が向上する。

【0036】なお、図1～図3に示した構成においては、回転検出用ブラシ17および18が回転子11に近接した側、電極用ブラシ15および16が外部端子の引き出し側に近接して配置しているが、これら電極用ブラシ15および16と、回転検出用ブラシ17および18との位置関係は、逆にしてもよい。そして、回転検出用ブラシ17および18は、それぞれブラシ接触防止壁14aおよび14a'によって、回転軸13に沿う方向について電極用ブラシ15および16に近づく方向に移動することが阻止され、電極用ブラシ15および16は、それぞれブラシ接触防止壁14bおよび14b'によって回転軸13に沿う方向について回転検出用ブラシ17および18に近づく方向に移動することが阻止される（請求項3に対応）。なお、このとき、回転検出用ブラシ17および18は、それぞれブラシ接触防止壁14bおよび14b'によって、回転軸13に直交する方向についても電極用ブラシ15および16に近づく方向に移動することが阻止されている。

【0037】このように、電極用ブラシ15および16は、ブラシ接触防止壁14bにより回転検出用ブラシ17および18側への移動が防止され、回転検出用ブラシ17および18は、ブラシ接触防止壁14aにより電極用ブラシ15および16側への移動が防止されているため、組み付け時のわずかな変形および作動中におけるあおりなどがあつたとしても互いに干渉することがないため、回転検出信号および直流モータの作動の信頼性を保証することができる。次に、上述した構成の直流モータの電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18に関連する部分の組み付け時の作業の流れを図4～図7を参照して説明する。

【0038】図4は、電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18が支持ベース14に組み込まれる以前の状態を示している。図4に示すように、電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18は、各々の単体の状態では、組み込まれた状態になると整流子12外周面を押圧するように、予め当該方向に偏倚した形状に形成されている。図5は、電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18が支持ベース14に組み込まれた状態を示している。図5においては、電極用ブラシ15および16は、それぞれ電極用ストッパ14dおよび14d'に当接し、回転検出用ブラシ17および18は、それぞれブラシ接触防止壁14bおよび14b'に当接して、仮止めし、後述するジグ（治具）をセットするための空間を形成する。すなわち、電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18が、電極用ストッパ14d、14d'、ブラシ

接触防止壁14baおよび14ba'により、退避状態に係止されるので、通孔14cおよび14c'にジグを円滑に装填することができる。

【0039】なお、電極用ストッパ14dおよび14d'は、この場合、ブラシ接触防止壁14bおよび14b'の近傍に別途に設けている。これら電極用ストッパ14dおよび14d'は、恒久的に設けてもよいが、着脱可能として一時的に付設してもよい。ブラシ接触防止壁14baおよび14ba'は、この場合、ブラシ接触防止壁14bおよび14b'の側壁として構成している(図3参照)。図6は、整流子12および回転軸13に組み付ける前に、電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18を、整流子12の外径よりも外側に退避させた状態を示している。このように、整流子12の外径よりも外側に、電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18を、退避させるには、通孔14cおよび14c'からジグ(治具)を挿入して、図5において形成した空間を、電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18のバネ力に抗して押し広げ、図6に示すような状態として当該ジグにより係止させる。

【0040】すなわち、ジグは、図示していないが、ほぼ通孔14cおよび14c'に対応する外形を有し、通孔14cおよび14c'から挿入する際に、先端において、電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18を容易に隙間から外方に押しやるような形状をなしている。ジグを挿入した状態では、図6に示すように、電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18は、整流子12の外径よりも外側に退避して係止され、復帰することはない。電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18が組み込まれた支持ベース14は、この状態で、整流子12および回転軸13に組み付けられる。図7は、電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18が組み込まれた支持ベース14が、整流子12および回転軸13に組み付けられた状態を示している。支持ベース14が、整流子12および回転軸13に組み付けられた後に、ジグが取り外され、電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18が、それらの弾性復元力による押圧力をもって整流子12に当接する。以上のようにして、電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18が支持ベース14に組み込まれ、さらに整流子12および回転軸13に組み付けられ、さらに必要な組み付けが行なわれて、直流モータが完成する(請求項4に対応)。

【0041】各ブラシ15~18は、安定した作動および回転検出信号を得るために、整流子12に対する適正な接触圧力を必要とする。このため、図4および図5に示すように、フリーおよび仮止めの状態では、整流子12を組み込む際に、各ブラシ15~18をバネ復元力に

抗して無理に押し開くことになる。このように、整流子12に当接する前に、ジグによって電極用ブラシ15および16と、回転検出用ブラシ17および18とを、整流子12の外径よりも外側に偏倚させて退避させた状態として、整流子12に対する組み付けが行なわれるため、組み付け時の干渉等による電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18の変形が発生しない。このため、回転検出信号およびモータ作動の信頼性が保証され、量産性が著しく向上する。

【0042】なお、上述においては、ブラシ15~18を組み付け時に退避させるためのジグを組み付け時にのみ挿入配置する構成としたが、外部から容易に係止退避操作および係止解除操作し得るように形成した係止部材を支持ベース14内に設ける構成としてもよい。また、上述においては、一対の回転検出用ブラシ17および18を設けた場合について説明したが、単一の回転検出用ブラシを設けるようにしてもよく、その場合には、上述した回転検出用ブラシ17および18のいずれか一方を設ける構成とすればよい。さらに、変形例として、図8に示すように、上述した電極用ブラシ15および16に代えて、回転検出用ブラシ17および18と同様にL字形形状とした電極用ブラシ15aおよび16aを設ける構成としてもよい。また、通孔14cおよび14c'に代えて、円弧状の通孔14eおよび14e'としてもよい。図9に、このような円弧状の通孔14eおよび14e'に挿入されるジグ21の一例を示す。ジグ21は、円弧状の通孔14eおよび14e'に沿って回転させることにより、電極用ブラシ15、16、回転検出用ブラシ17および18を整流子12の外形の外側位置に退避させる。

【0043】図10は、上述した本発明の実施の形態に係る直流モータを用いる回転検出装置の構成を示している。図10に示す回転検出装置は、駆動電源E1からスイッチSW1を介して駆動電圧Eoを供給して駆動される直流モータM1の回転、例えば回転速度(または、累積回転数、回転方向等もあり得る)、を検出するものであり、直流モータM1には、一対の電極用ブラシB11およびB12とは別途にこの場合1個の回転検出用ブラシBD1を設けている。回転検出装置は、ノイズ除去回路1、比較基準電圧生成手段2および比較器3を具備する。ノイズ除去回路1は、回転検出用ブラシBD1の検出信号の急峻なサージ状の波形等のノイズ成分を除去して比較器3に供給する回路であり、定電圧ダイオードZD1、抵抗R1およびコンデンサC1を有している。定電圧ダイオードZD1は、例えばツェナーダイオード等からなり、回転検出用ブラシBD1と駆動電源E1の共通低電位側、いわゆるグラウンドレベル側、との間に接続される。抵抗R1およびコンデンサC1は、順次直列に接続されて、これらの直列回路が、抵抗R1を回転検出用ブラシBD1側とし且つコンデンサC1を駆動電源

E 1 の共通低電位側として、定電圧ダイオード Z D 1 と並列に、回転検出用ブラシ B D 1 と駆動電源 E 1 の共通低電位との間に接続される。

【0044】コンデンサ C 1 の両端、すなわち該コンデンサ C 1 と抵抗 R 1 との接続点と、駆動電源 E 1 の共通低電位と、の間の電圧が比較器 3 の非反転入力端（＋側）に供給される。比較基準電圧生成手段 2 は、回転検出用ブラシ B D 1 の検出信号を回転速度に応じたパルス周期およびパルス幅のパルス列に変換するための比較基準電圧を生成し、比較器 3 に供給する部分であり、ポテンショメータ V R 1 により構成される。ポテンショメータ V R 1 の固定側両端が電源電圧 V c c と共通低電位とにそれぞれ接続され、該ポテンショメータ V R 1 の可動端と共通低電位との間の電圧、例えば E o / 4 にほぼ相当する電圧、が比較器 3 の反転入力端側（－側）に供給される。

【0045】比較器 3 は、回転検出用ブラシ B D 1 の検出信号からノイズ除去回路 1 によりノイズが除去された信号が非反転入力側（＋側）に、比較基準電圧生成手段 2 により生成される比較基準電圧（E o / 4）が反転入力側（－側）にそれぞれ供給され、両者を比較する。比較器 3 は、ノイズ除去回路 1 の出力が比較基準電圧（E o / 4）を超えると電源電圧 V c c つまり“H（高レベル）”となり、ノイズ除去回路 1 の出力が比較基準電圧（E o / 4）以下では共通低電位つまり“L（低レベル）”となって、回転速度に応じたパルス周期およびパルス幅のパルス列を出力する。

【0046】次に、図 10 の直流モータの回転検出装置の動作について、図 11 に示す各部の波形図を参照して説明する。図 11 には、高速回転時および低速回転時における回転検出用ブラシ B D 1 の出力信号 S A 1、ノイズ除去回路 1 の出力信号 S B 1 および比較器 3 の出力信号 S C 1 の各信号電圧波形を示している。回転検出用ブラシ B D 1 を有する直流モータ M 1 は、駆動電圧 E o の直流駆動電源 E 1 にスイッチ S W 1 を直列に介して接続されており、該直流モータ M 1 の回転検出用ブラシ B D 1 をノイズ除去回路 1 に接続している。ノイズ除去回路 1 は、上述したように抵抗 R 1 とコンデンサ C 1 との直列回路に並列にツェナーダイオード等の定電圧ダイオード Z D 1 が並列に接続されている。定電圧ダイオード Z D 1 は、モータ M 1 の回転子巻線、すなわち回転子コイルの自己誘導作用による逆起電力による電圧をクランプする。

【0047】抵抗 R 1 およびコンデンサ C 1 は、両者の接続点から出力を取り出して、高周波成分を除去するためのローパスフィルタを構成している。ローパスフィルタを構成する抵抗 R 1 とコンデンサ C 1 の接続点から取り出した出力を、比較器 3 の非反転入力端（＋側）に供給する。スイッチ S W 1 を閉じると直流モータ M 1 に駆動電源 E 1 からの直流電圧 E o が供給され、電極用ブラ

シ B 1 1 および B 1 2 を介して回転子コイルが励磁されて、永久磁石等により磁極が形成された固定子に対して、回転子が回転する。この直流モータ M 1 の回転により、回転検出用ブラシ B D 1 にほぼパルス状の電圧信号 S A 1 が発生する。回転検出用ブラシ B D 1 から出力される電圧信号 S A 1 のパルス列の各パルスの前縁部、つまり図 11 に示す立ち上がり部分、の急峻なサージ状の波形は、ブラシに当接する整流子の接片が切り替わるたびに、各接片に接続された回転子コイルに流れる電流の大きさが瞬時的に変化するため、回転子コイルの自己誘導作用により発生する電圧によるものであり、そのサージ状の波形の波高と波幅は、回転速度に応じてコイルを流れる電流の大きさにより変化する。

【0048】また、各パルス波形の傾斜部分は、回転子コイルに流れる電流およびコイルの直流抵抗成分により生ずる電圧と、コイルが磁界中を回転することにより生ずる誘導電圧とが合成されたものである。高速回転時は後者の誘導電圧が支配的となり、低速回転時は前者の抵抗成分による電圧が支配的となる。したがって、この傾斜部分の傾斜角度は、図 11 にも示されているように、回転が低速であるほど傾斜が緩やかとなり、平坦に近くなる。ノイズ除去回路 1 の出力信号 S B 1 の波形は、上述したサージ波形および回転検出用ブラシ B D 1 と整流子との接触により生じる機械的ノイズ等の高周波ノイズが除去されている。比較器 3 は、このノイズ除去回路 1 の出力信号 S B 1 の電圧とポテンショメータ V R 1 から取り出される、例えば約 E o / 4、の比較基準電圧とを比較する。このため比較器 3 の出力信号 S C 1 としては、この場合、電圧 V c c である“H”と、この場合、共通低電位、つまりグラウンドレベル（GND）、である“L”の 2 種類のレベルのいずれかしきあわれず、安定した矩形波が得られる。

【0049】なお、ノイズ除去回路 1 は、使用する直流モータの特性や使用する電力あるいは信号処理回路システムの電圧等に応じて適宜構成すれば良く、このノイズ除去回路 1 は、必ずしも必須の構成ではなく、使用する直流モータの特性や使用する電力あるいは信号処理回路システムの電圧等によっては、省略することもできる。

【0050】次に、上述した本発明の実施の形態による直流モータにおいて、回転検出に用いている回転検出用ブラシの配置について、詳細に検討する。図 12 は、本発明に係る回転検出用ブラシ B D 2 を、一対の電極用ブラシ B 2 1 および B 2 2 のうち的一方、すなわち電極用ブラシ B 2 2 に対して 60° の角度位置に配置した例である。この場合、整流子 C M 1 に対する接触位置について、回転検出用ブラシの接触位置との角度差が小さい方の電極用ブラシを B 2 2 とし、接触位置の角度差が大きい方の電極用ブラシを B 2 1 とする。図 12 の（a）～（e）は、図 12 の（a）を基準として、整流子 C M 1 が時計方向に順次 30° ずつ回転した状態をそれぞれ示

したものである。図13は、図12の(a)～(e)のように整流子CM1、つまり回転子が回転したときの回転検出用ブラシBD2の出力Vの予測される電圧波形である。図13の波形は、図18に示すモータの駆動電圧のリップルから回転数を検出する場合の波形と比較してわかるように、60°毎に出力が大きく変化している。

【0051】同様に図14は、一对の電極用ブラシB21およびB22のうち一方、すなわち電極用ブラシB22に対し40°の角度位置に回転検出用ブラシBD2aを、配置した例である。図14の(a)～(g)は、図14の(a)を基準として、整流子CM1が時計方向に順次20°ずつ回転した状態をそれぞれ示したものである。図15は、図14の(a)～(g)のように整流子CM1が回転したときの回転検出用ブラシBD2aの出力Vの予測される電圧波形である。これら図13および図15のような波形であれば、ローパスフィルタを通すことにより、出力Vからリップルを含めた高周波成分を除去した波形をもとに回転数に係る情報を検出することができる。

【0052】ところで、図12によれば、電源E2の正(+)側に接続されている電極用ブラシB21は、図12の(a)における整流子CM1の図示右上のセグメントに接触し、回転検出用ブラシBD2を通じて図の下側のセグメントに接続され、さらに電源E2の負(-)側に接続されている電極用ブラシB22に接続されている。したがって、結果的には電源E2の正側と負側がショートしている状態となっている。直流モータが高速で回転しているときには、それほど問題はないが、この状態で停止したときには大きな問題となる。モータの回転子は、鉄心にコイルを巻装したものが一般的であり、コイルに電流を流さない状態においては、永久磁石を用いた固定子の磁極に、この鉄心が引き付けられる。例えば、3極モータの場合、この吸引力による安定ポイントが1回転に6個所存在する。この安定ポイントに対応する位置を外した位置に回転検出用ブラシBD2の当接位置を配置すれば、上述の問題は軽減されるが、基本的には、例えば図14に示すように、電源E2のショート状態が存在しないように構成することが望ましい。

【0053】この電源E2のショート状態がない回転検出用ブラシBD2aの配置は、3極の場合、該回転検出用ブラシBD2aに近い側の一方の電極用ブラシB22との角度が60°未満であり、n極の場合、(180/n)°未満となる(請求項5に対応)。よって、このような回転角度位置に回転検出用ブラシBD2aの当接位置を設定することにより、回転検出信号およびモータ作動の信頼性を向上させることができる。その他、本発明は、上述し且つ図面に示す実施の形態にのみ限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲内において種々変形して実施することが可能である。

【0054】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、回転速度および回転数を的確に検出し、効果的な回転制御を可能とする回転検出用ブラシを設け、しかも簡単な構成により、電極用ブラシおよび回転検出用ブラシを干渉なく動作させることができ、高安定および高精度で信頼性が高く、組み付けも容易で量産性にも優れたブラシ式直流モータおよびその組み立て方法を提供することができる。すなわち、本発明の請求項1および請求項6の直流モータによれば、固定子と一体的に一对の電極用ブラシを設け、該一对の電極用ブラシを、回転子コイルに接続されて該回転子コイルと共に回転子に設けられた整流子に摺接させ、直流駆動電圧を該整流子により切換えて前記回転子コイルに供給するとともに、前記一对の電極用ブラシとは別途に固定子側に前記回転子の回転を検出するための少なくとも1個の回転検出用ブラシを設け、該回転検出用ブラシを、前記一对の電極用ブラシの少なくとも一方に対して前記回転子の回転軸に沿う方向についてずれた位置において前記整流子に当接すべく配置して、前記整流子に摺接させることにより、回転速度および回転数を的確に検出し、効果的な回転制御を可能とする回転検出用ブラシを、回転軸に沿う方向、つまりスラスト方向について一对の電極用ブラシとは異なる位置において整流子に当接するようにして設け、しかも簡単な構成により、電極用ブラシおよび回転検出用ブラシの相互干渉を効果的に防止して、これらを干渉なく動作させることができ、高安定および高精度で信頼性が増し、組み付けも容易で量産性も向上する。

【0055】また、本発明の請求項2および請求項7の直流モータによれば、前記回転子の回転軸を回転可能に保持するベースに、前記電極用ブラシおよび回転検出用ブラシを固定し、且つこれら電極用ブラシおよび回転検出用ブラシに対するそれぞれ外部からの接続用の電極用外部端子および回転検出用外部端子も前記ベースに固定することにより、特に、簡単な構成で、電極用ブラシおよび回転検出用ブラシの外部接続線の引き出しを、干渉なく確実に行うことが可能となる。本発明の請求項3および請求項10の直流モータによれば、前記電極用ブラシが前記回転検出用ブラシ側に偏倚することおよび前記回転検出用ブラシが前記電極用ブラシ側に偏倚することの少なくとも一方を防止して、前記電極用ブラシと回転検出用ブラシとの接触を防止するブラシ接触防止構造を前記ベースに設けることにより、特に、簡単な構成で、電極用ブラシと回転検出用ブラシとの相互干渉を一層確実に防止することができる。

【0056】本発明の請求項4および請求項8の直流モータによれば、前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシの少なくとも一方を、前記ベースおよび前記整流子の組み付け時に係止して、該組み付け時における前記電極用ブラシおよび回転検出用ブラシと前記整流子との干渉を防止するジグとしての整流子干渉防止部材を用い

ることにより、特に、簡単な構成で、電極用ブラシおよび回転検出用ブラシの組み付け時における整流子との干渉を確実に防止して、組み付け作業性が向上する。

【0057】本発明の請求項5および請求項16の直流モータによれば、固定子と一体的に一对の電極用ブラシを設け、該一对の電極用ブラシを、回転子コイルに接続されて該回転子コイルと共に回転子に設けられた整流子に互いにはば 180° をなす回転角度位置にて摺接させ、直流駆動電圧を該整流子により切換えて前記回転子コイルに供給するとともに、前記一对の電極用ブラシとは別途に固定子側に前記回転子の回転を検出するための少なくとも1個の回転検出用ブラシを設け、該回転検出用ブラシを、前記一对の電極用ブラシの少なくとも一方に対して前記回転子の回転軸に沿う方向についてずれた位置において、回転子磁極が n 極であれば該一对の電極用ブラシの前記一方に対して $(180/n)^\circ$ 未満の回転角度位置にて前記整流子に当接すべく配置して、前記整流子に摺接させることにより、特に、簡単な構成で、電極用ブラシと回転検出用ブラシとの相互干渉を効果的に防止するとともに、回転検出用ブラシによる回転検出精度を向上し安定性の高い回転検出を可能とする。

【0058】本発明の請求項9および請求項11～13の直流モータによれば、前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシを、整流子に対して弾性応力を印加するように、例えばこれらのブラシの一方を、L字型形状とし、他方を、U字型形状とするなどして、構成することにより、特に、簡単な構成で、電極用ブラシと回転検出用ブラシの整流子に対する接続の確実性を容易に実現することができる。本発明の請求項14および請求項15の直流モータによれば、前記少なくとも1つの回転検出用ブラシに接続され且つ前記整流子上にあらわれる回転電圧信号を検出するように構成された回転検出装置、例えば、前記回転電圧信号から高周波ノイズ成分を除去すべく構成されたノイズ除去回路、電源電圧を変換して所定の基準電圧の基準電圧信号を発生する基準電圧発生装置、および前記ノイズ除去回路でノイズ成分が除去された回転電圧信号と前記基準電圧発生装置で得られる基準電圧信号とを比較し、前記回転信号電圧が前記基準電圧以上のときは第1の電圧レベルを出力し、前記回転信号電圧が前記基準電圧未満のときは前記第1の電圧レベルとは異なる第2の電圧レベルを出力する比較器を具備し、且つ前記比較器からの出力はピーク波高とピーク幅を有し、該比較器から出力されるピーク波高とピーク幅は当該直流モータの回転速度に対応して前記回転子コイルを流れる電流の大きさに従って変化するようにするなどする回転検出装置、をさらに具備することにより特に、簡単な構成で、効率よく回転検出を実現することが可能となる。

【0059】本発明の請求項17の直流モータによれば、前記回転検出用ブラシが、回転速度、累積回転数お

よび回転方向の少なくともいずれかを示す回転検出信号を検出する構成により、特に、簡単な構成で、効果的に所要の回転検出を実現することが可能となる。本発明の請求項18の直流モータの組み立て方法によれば、固定子、回転軸と回転子コイルを含む回転子、整流子、一对の電極用ブラシ、および前記整流子に摺接する少なくとも1個の回転検出用ブラシを有する直流モータを組み立てる方法であって、前記整流子に対して弾性応力を印加すべく構成された所定の形状に前記電極用ブラシおよび回転検出用ブラシを形成するステップと、前記回転子を支持するベース上に前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシを固定するステップと、前記ベースに設けられた嵌合部にジグとしての整流子干渉防止部材を装着するステップと、前記整流子干渉防止部材により前記電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシを、前記ベースの前記回転軸および前記整流子が挿通される中央開口の外側の位置へ偏倚させるステップと、前記中央開口を通して前記回転軸および前記整流子を組み立てるステップと、前記整流子干渉防止部材を取り外し、且つそれによって電極用ブラシおよび前記回転検出用ブラシを前記整流子に接触させるステップとを有することにより特に、電極用ブラシおよび回転検出用ブラシの組み付け時における整流子との干渉を確実に防止して、組み付け作業性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一つの実施の形態に係る直流モータの構成を一部を縦断面として模式的に示す正面一部縦断面図である。

【図2】図1の直流モータの回転軸先端側からみた状態を模式的に示す左側面図である。

【図3】図1の直流モータの各ブラシおよび接触防止壁構造を模式的に示す要部斜視図である。

【図4】図1の直流モータの各ブラシおよび支持ベースの組み付け手順の最初の状態を模式的に示す図である。

【図5】各ブラシを支持ベースに組み付けた状態を模式的に示す図である。

【図6】整流子と回転軸に組み付ける前に、各ブラシを整流子の外径より外側に退避させた状態を模式的に示す図である。

【図7】各ブラシが組み付けられた支持ベースが、整流子および回転軸に組み付けられた状態を模式的に示す図である。

【図8】直流モータの各ブラシおよび支持ベースの他の実施の形態を模式的に示す図である。

【図9】図8に示した支持ベースおよびそれに装填されるジグの一例を模式的に示す図である。

【図10】図1の直流モータの回転検出装置の構成を模式的に示すブロック図である。

【図11】図1の直流モータの回転検出装置の動作を説明するための各部波形図である。

【図12】図1の直流モータの回転検出用ブラシをある位置に設定したときの整流子と各ブラシとの位置関係の変化を説明するための模式図である。

【図13】図10の直流モータの回転検出装置の回転検出用ブラシの出力信号の波形図である。

【図14】図1の直流モータの回転検出用ブラシを他の位置に設定したときの整流子と各ブラシとの位置関係の変化を説明するための模式図である。

【図15】図14の直流モータの回転検出装置の回転検出用ブラシの出力信号の波形図である。

【図16】一般的な3極直流モータの原理構成を説明するための模式図である。

【図17】従来の3極直流モータにおける回転検出手法を説明するための模式図である。

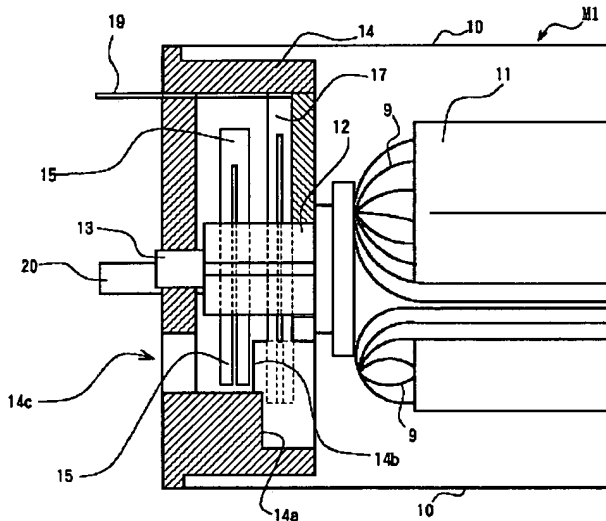
【図18】図17の3極直流モータにおける回転検出手法における信号波形を説明するための模式図である。

【符号の説明】

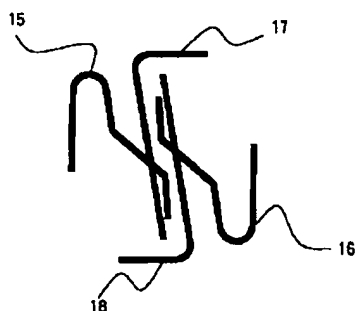
- 1 ノイズ除去回路
- 2 比較基準電圧生成手段
- 3 比較器
- 11 回転子（ロータ）

- 12 整流子
- 13 回転軸
- 14 支持ベース
- 14a, 14a', 14b, 14b' ブラシ接触防止壁（ブラシ接触防止部材）
- 14c, 14c', 14e, 14e' 通孔
- 14d, 14d' 電極用ストッパ
- 14ba, 14ba' ブラシ接触防止壁
- 15, 16 電極用ブラシ
- 17, 18 回転検出用ブラシ
- 19, 20 外部端子
- 21 ジグ
- E1, E2 駆動電源
- M1 直流モータ
- B11, B12, B21, B22 電極用ブラシ
- BD1, BD2 回転検出用ブラシ
- CM1 整流子
- ZD1 定電圧ダイオード（ツェナーダイオード）
- R1 抵抗
- C1 コンデンサ
- VR1 ポテンシオメータ

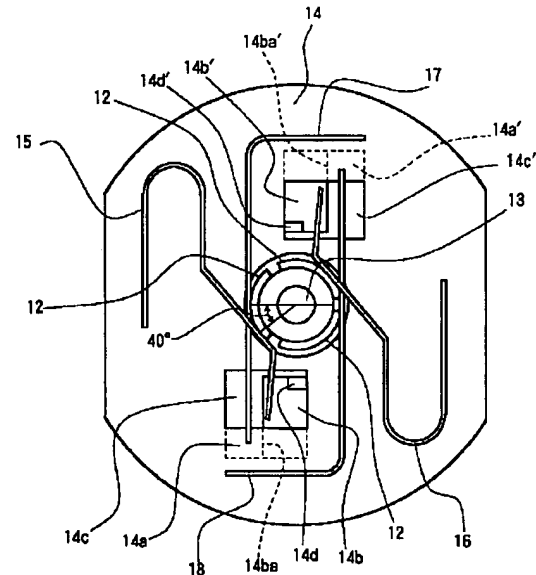
【図1】



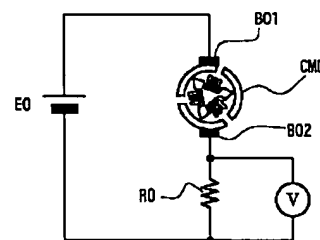
【図4】



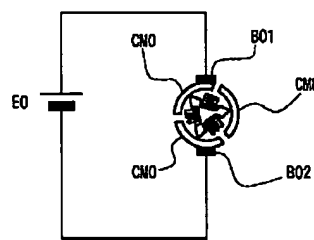
【図2】



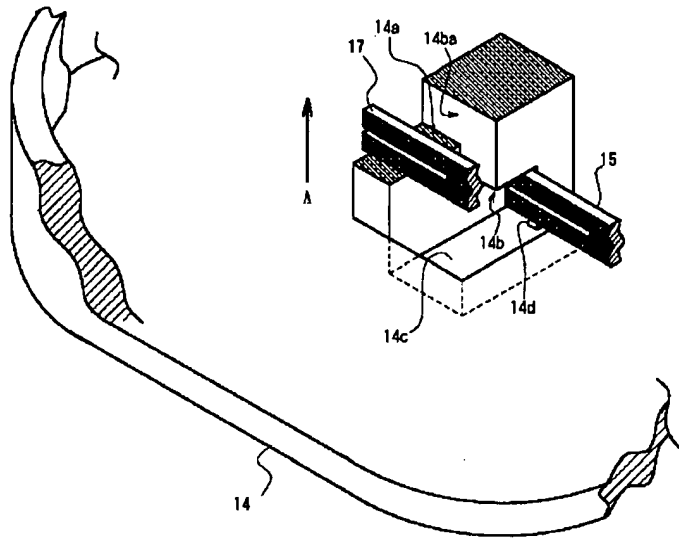
【図17】



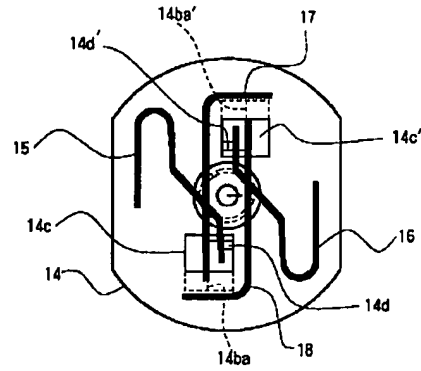
【図16】



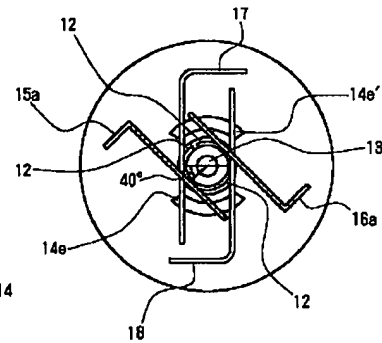
【図3】



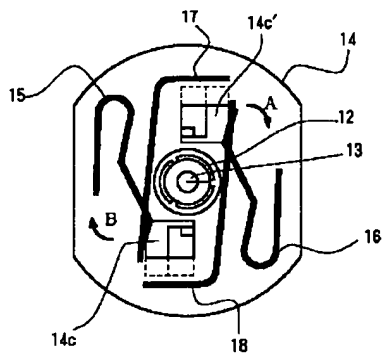
【図5】



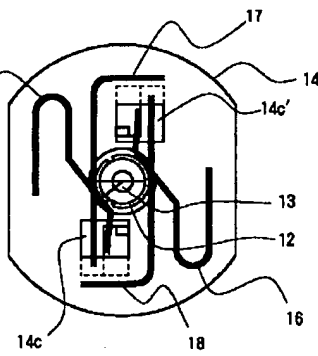
【図8】



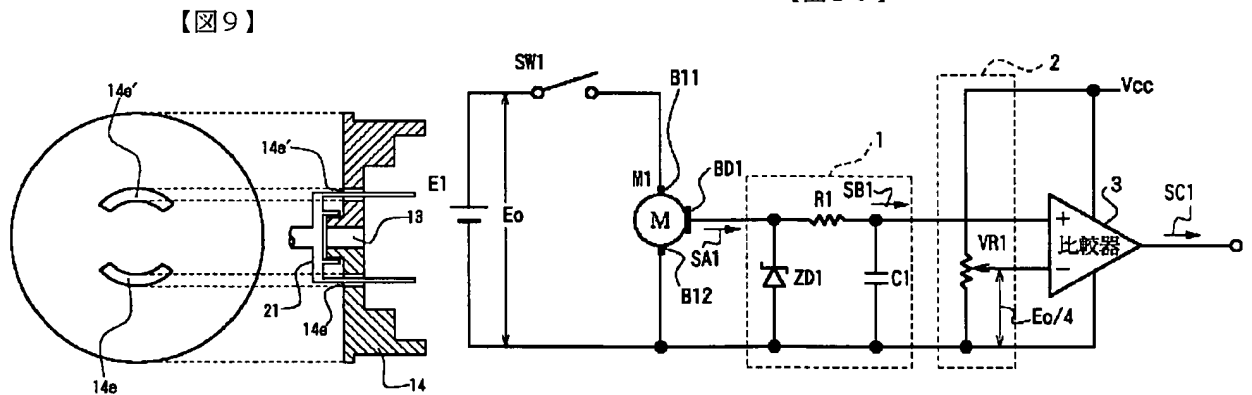
【図6】



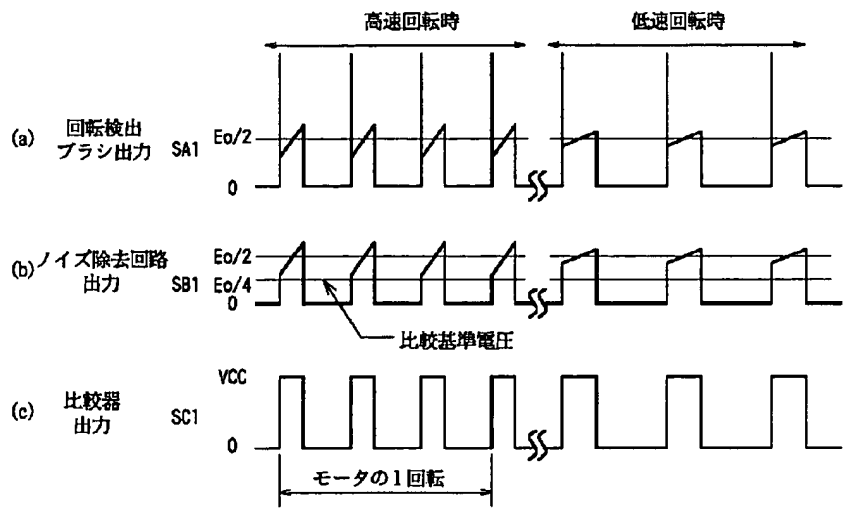
【図7】



【図10】

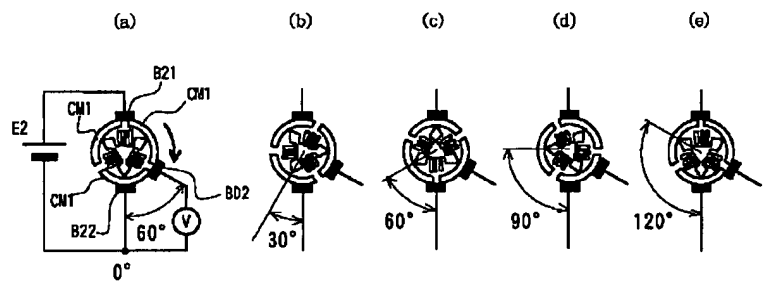


【図11】

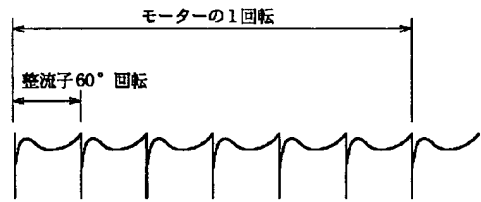


【図12】

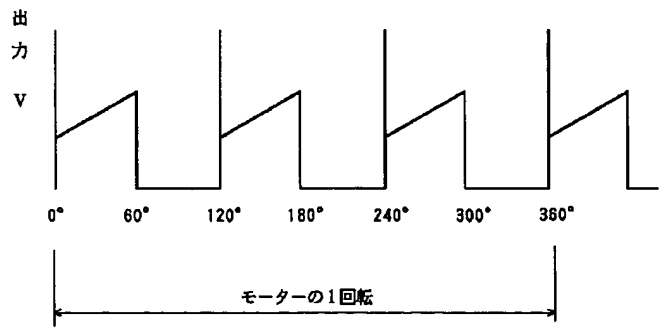
整流子回転検出用ブラシが一方の電極用ブラシと 60° の場合



【図18】

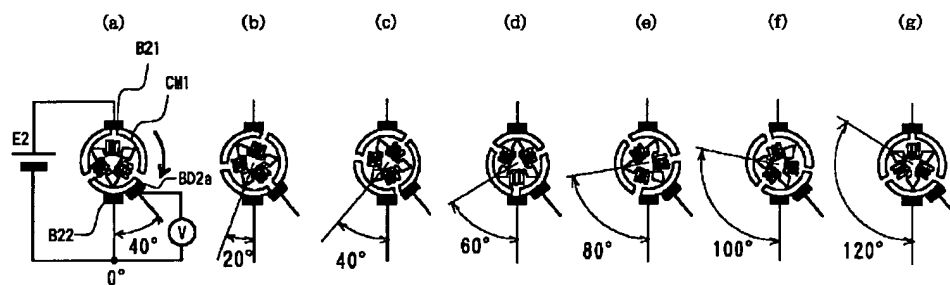


【図13】



【 図 1 4 】

整流子回転検出用ブラシが一方の電極用ブラシと 40° の場合



【 図 1 5 】

